



¡Murcielagando!

Glosario:

- *excremento*: Materia fecal animal; caca de animal.
- *muestra*: Parte o pedazo que permite ver cómo es todo el grupo o toda la cosa.
- *representa*: Ser un ejemplo de algo.
- *minar*: Sacar carbón o algún mineral de la tierra excavando un gran hueco.
- *recursos naturales*: El suministro de algo (como el petróleo) en la naturaleza que sirve para satisfacer alguna necesidad humana.
- *dispersar*: Esparcir en varias direcciones.
- *defecar*: Expeler los excrementos o la materia fecal.
- *infértil*: Incapaz de producir frutos, cultivo o de reproducirse.
- *complejo(a)*: Complicado, que tiene muchas relaciones diferentes.
- *nativo*: Que ocurre en un área naturalmente.
- *mamíferos*: Cualquier animal vertebrado, de sangre caliente y con glándulas para producir leche para alimentar a sus crías.
- *diversidad*: Cualidad de ser diferente o variado.
- *germinar*: Acto de empezar a desarrollarse desde una semilla o empezar a crecer.

¿Cómo el excremento del murciélago ayuda a restaurar un bosque tropical?

Conoce al Dr. Parrotta:

Me gusta ser un científico porque me permite explorar la naturaleza y aprender de ella. La naturaleza es como un baúl de tesoros que no tiene fondo y está lleno de sorpresas y misterios. Es emocionante tratar de descifrar esos misterios. Es importante para los seres humanos encontrar formas de usar los regalos de la naturaleza sin dañar el medio

ambiente, y también reparar los daños que ya hemos causado.



Dr. Parrotta



Pensando en la ciencia

Cuando los científicos quieren saber lo que está pasando en un área de terreno en particular, generalmente van a ese lugar a estudiar lo que sucede. Debido a que no siempre pueden estudiar cada pulgada del área, los investigadores escogen áreas pequeñas, o *muestras*, para su estudio. Asumen que las muestras *representan* el resto del área. Este mismo método es usado en la mayoría de los estudios científicos. Por ejemplo, cuando los científicos quieren saber lo que opina el público acerca de algún tema, no pueden preguntarle a todas las personas. Entonces escogen una muestra de la población para hacer sus preguntas, asumiendo que esa muestra representa toda la población. ¿Cuándo fue la última vez que usaste una muestra? Cuando te comes una papa de una bolsa de papas fritas, ¿crees que el resto va a saber como la

primera? ¿La primera papa es una muestra? ¿Por qué o por qué no?



Pensando en el medio ambiente

Los seres humanos usan el terreno para muchas cosas.

Algunas veces, buscan usarlo sólo temporalmente. En este caso perturban el terreno y luego lo dejan crecer naturalmente. Un ejemplo de esto es cuando los humanos *minan* el terreno para conseguir minerales y otros *recursos naturales*. ¿Se te ocurren otros ejemplos de uso de los recursos naturales donde se perturbe temporalmente el terreno? A veces, cuando uno perturba el terreno, este no puede restaurar por sí mismo sus condiciones originales sin la ayuda de los seres humanos y otros de ciertos animales. En este estudio, los investigadores quisieron saber si los murciélagos y los pájaros contribuían a que un bosque tropical se recuperara luego de



Murciélago jamaicano que se alimenta de frutas.

haber sido perturbado por la actividad minera.

Introducción

Los investigadores de este estudio estaban interesados en saber si los animales pueden ayudar a que los terrenos perturbados puedan convertirse nuevamente en ecosistemas más saludables. Una compañía de extracción minera en el Brasil (ver figura 1) le pidió a los investigadores que restauraran un bosque tropical en el lugar que solían explotar. El bosque tropical original había sido talado

Pensando en la ecología



Un ecosistema está compuesto de plantas, animales, bacterias y elementos inertes que ocurren en un área. Cuando el ecosistema es saludable, las plantas, los animales y las bacterias dependen los unos de los otros y del ambiente inerte para sobrevivir. Algunos murciélagos, por ejemplo, necesitan

comerse las frutas de los árboles para sobrevivir. Cuando los murciélagos se comen la fruta de los árboles, ayudan a *dispersar* las semillas de las plantas. ¿Puedes pensar cómo lo hacen? Cuando se comen la fruta, no pueden digerir las semillas. Ya que no pueden digerir las semillas, las *defecan*. Generalmente defecan después de un tiempo de haberse comido la fruta. Para entonces, pueden haber volado

lejos del árbol. Las semillas caen al suelo y comienzan a crecer. Puedes ver que los árboles ayudan a los murciélagos proporcionándoles comida, y los murciélagos ayudan a los árboles dispersando sus semillas. Los murciélagos y los árboles dependen los unos de los otros. Son parte de un ecosistema saludable.

para extraer la bauxita (el compuesto principal del aluminio) del área. Durante la actividad minera el terreno es perturbado ya que hay que remover los árboles y la capa superficial del terreno (ver figura 2). Esto causa la *infertilidad* del terreno. Ya que no quedan árboles en el área y no hay fuente de semillas para ayudar a los árboles a crecer de

nuevo. Aunque los investigadores pueden sembrar más árboles, nunca podrían crear un ecosistema natural *complejo* que contiene animales y plantas que trabajan en equipo. Los investigadores querían saber si podían establecer las condiciones necesarias para que las plantas y los animales pudieran llegar a aquellos terrenos donde se había

relajado la actividad minera. Así las nuevas plantas y los animales podrían ayudar al terreno a recuperarse.



Sección de reflexión

- Si fueras el investigador, ¿qué le dirías a la gente que estás tratando de hacer

por medio de tu estudio en el área de la mina?

- A pesar que los árboles no pueden moverse por sí mismos, sus semillas pueden ser dispersadas en áreas nuevas para que crezcan. ¿Puedes nombrar tres formas en las que las semillas de un árbol pueden transportarse de un lugar a otro?

Métodos

Los investigadores cubrieron el terreno con una capa superficial nueva y plantaron 70 tipos diferentes de árboles *nativos*. Aunque pareciera que 70 son muchísimos árboles distintos, no lo son tanto para un área de bosque tropical en Brasil. ¡Los bosques tropicales brasileños pueden tener hasta 248 clases diferentes de árboles! Los científicos esperaron diez años para que los árboles crecieran. Cuando pasaron los 10 años, los investigadores seleccionaron 32 áreas como muestras para estudiarlas. Las áreas estudiadas estaban demarcadas por circunferencias, cada una de 10 centímetros de diámetro (Para saber el tamaño del área demarcada por las circunferencias en yardas, multiplica 10 por 1,09). Los investigadores fueron a las áreas de muestra e identificaron

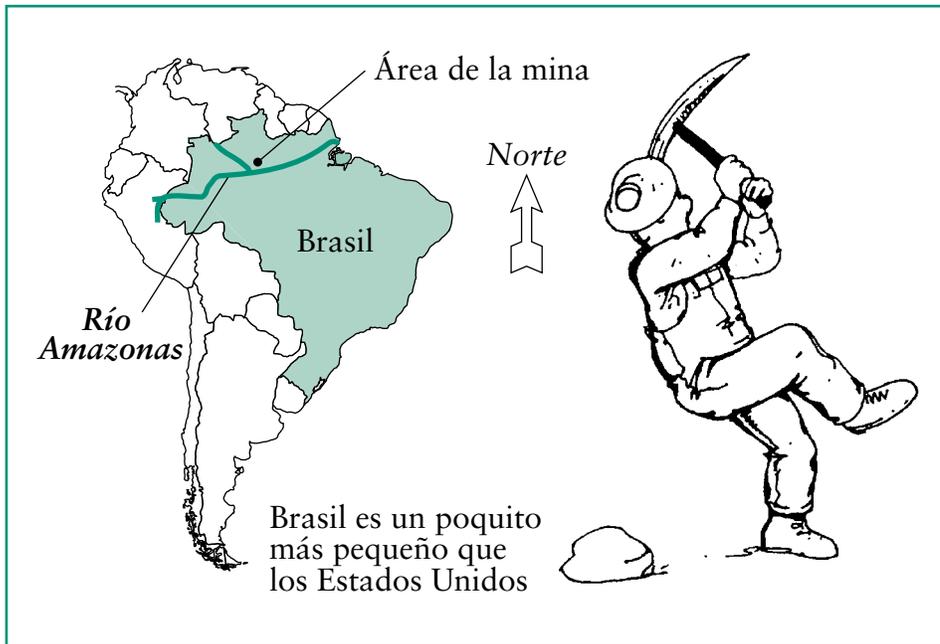


Figura 1. Localización del área de estudio en el Brasil.



Figura 2. Fotografía del área de la mina.

las clases de los árboles que crecían en cada círculo. Además contaron la cantidad de árboles de cada clase que crecía en el área. Luego, los investigadores determinaron qué árboles tenían más de 10 años. Los demás árboles habían crecido por sí mismos durante los 10 años. Después, los investigadores anotaron el número y la clase de aves y mamíferos que se encontraban en las áreas de muestra. Recogieron esta información observando y anotando cuidadosamente lo que vieron.



Sección de reflexión

- ¿Por qué los investigadores quisieron identificar cuáles árboles habían sido plantados diez años antes y qué árboles crecieron por sí mismos?
- ¿Por qué crees los investigadores quisieron saber qué especies y el número de aves y mamíferos encontrados en las áreas de muestra?

Resultados

Los científicos encontraron que los números y las especies de árboles nuevos creciendo en las áreas de muestra eran diferentes dependiendo a su localización en el área de estudio. Las áreas de muestra que se encontraban en el extremo exterior del área minada, cerca de los bosques tropicales existentes, tenían mayor *diversidad* de especies de árboles (ver figura 3). Los investigadores encontraron 125 clases diferentes de árboles. Estas áreas también tenían más árboles creciendo que las áreas de muestra

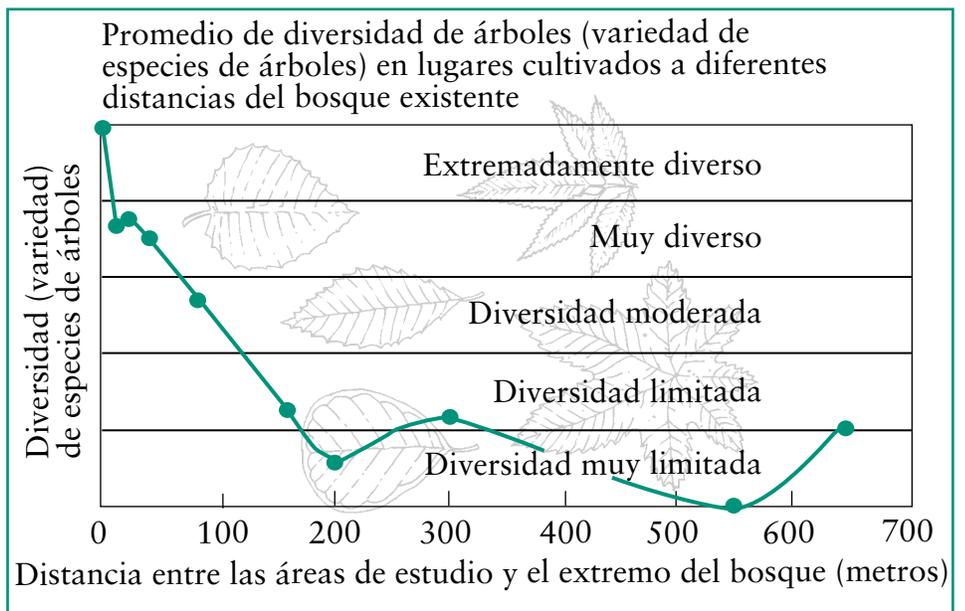


Figura 3. La cantidad de diversidad de especies de árboles a diferentes distancias de la selva.

cerca del centro del área de minas (ver figura 3). Los investigadores encontraron 45 clases diferentes de aves en las áreas de estudio. De éstos, menos de la mitad hubieran sido capaces de dispersar semillas con éxito debido a que la mayoría de estas

aves se alimentaban de insectos, néctar, o eran capaces de digerir las semillas. (Piensa en los loros y los pericos. Comen y digieren semillas, y por lo tanto no serían buenos dispersadores de semillas). Los investigadores encontraron muchas clases distintas de

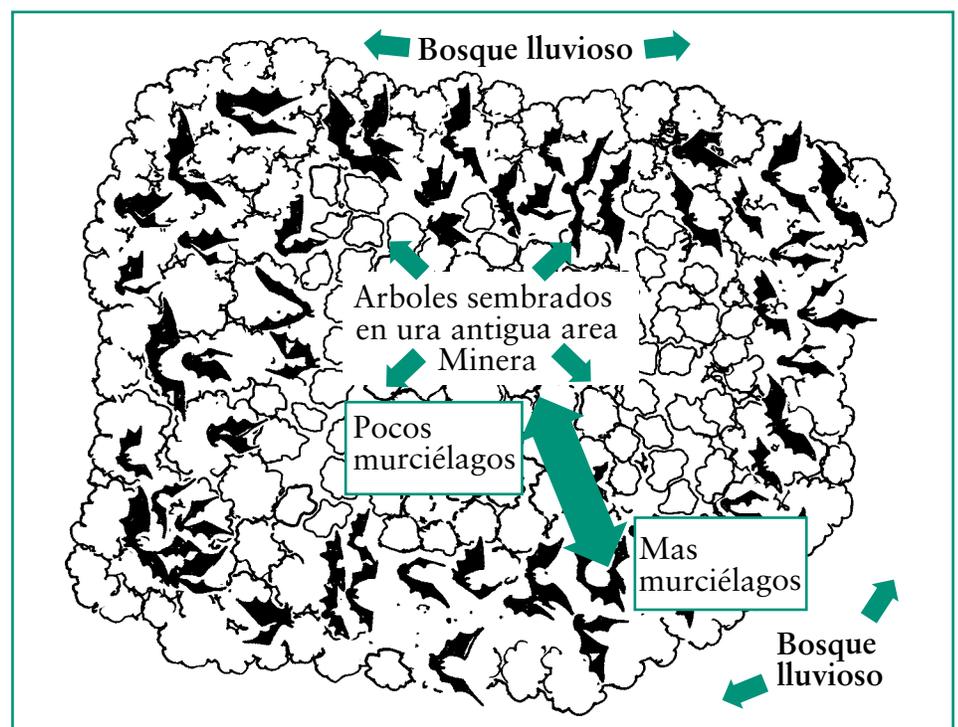


Figura 4. Relación entre el bosque cultivado y el bosque existente.

mamíferos viviendo en el área de estudio. El tipo de mamífero más numeroso encontrado en las parcelas de muestra fueron los murciélagos. Había más murciélagos en las áreas cerca de los extremos que en las áreas cercanas al centro del área de minas (ver figura 4). Aunque no había una gran diversidad de especies de murciélagos, había una gran cantidad de murciélagos viviendo en las áreas de muestra.



Sección de reflexión

- En los lugares donde los investigadores encontraron una variedad de nuevas especies de árboles creciendo, también encontraron gran cantidad de murciélagos. Si fueras un investigador, ¿qué conclusión sacarías de esta información?

- ¿Por qué crees que hubo más murciélagos y más cantidad de árboles nuevos cerca de los extremos del área minada, y menos murciélagos y menos árboles cerca del centro?

Implicaciones

Los investigadores concluyeron que si se planta una gran variedad de árboles en áreas abandonadas donde se dio la extracción minera, la naturaleza puede luego tomar el control y ayudar a que el terreno se convierta en un ecosistema saludable. Los investigadores creen que al plantar los árboles, comenzaron un proceso que habría tomado décadas o siglos para comenzar por sí mismo. Una vez plantados los árboles, los animales pudieron irse a vivir al bosque tropical joven. Cuando los murciélagos llegaron, defecaron las semillas de los frutos de los árboles por fuera del área minada. Los murciélagos ayudaron a hacer que el bosque tropical joven fuera más diverso, lo cual proporcionó más comida para otras clases de animales. Después de que los humanos perturbaron el terreno, ayudaron a que el ambiente recuperara su condición saludable. Generalmente, si al principio los humanos le dan una mano, la naturaleza después puede tomar el control.



Figuras 5 y 6. Recuperación del área minera. Los caminos ilustrados en el área son utilizados para transportar tierra y plantones. Con el tiempo, en estos caminos valverá a crecer la vegetación espontáneamente y toda el área volverá a ser un bosque.



Sección de reflexión

- ¿Crees que lo mejor es dejar que la naturaleza tome el control para restaurar las condiciones saludables en un ecosistema? ¿Por qué o por qué no?

- ¿Puedes pensar en otras formas en las cuales los animales y las plantas dependen entre sí en el ambiente natural? ¿Qué les proporcionan los animales a las plantas?



Actividad

En este artículo, aprendiste cómo el *excremento* de murciélago ayudó a que los árboles se reprodujeran. En esta actividad, vas a contestar a la pregunta: ¿Qué otros beneficios aporta el excremento de murciélago a los árboles y las plantas? Para esta actividad, necesitas:

- Cuatro macetas de cuatro pulgadas con platillo
- Un balde de tierra extraída del patio de tu escuela. Asegúrate de deshacer los grumos y de remover cualquier hierba o planta, incluyendo las raíces de plantas y las rocas o piedrecillas
- Otro balde para mezclar tierra
- Una bolsa pequeña de estiércol (de venta en los viveros) o una bolsa pequeña de desecho de gusano (de venta en los viveros)
- Una bolsa de semillas de frijol (de venta en los viveros) (habichuelas)
- Una taza o una pala pequeña
- Cinta de enmascarar (cinta adhesiva) y un marcador
- Regla u otro tipo de elemento para medir longitudes

Antes de empezar, debes saber qué son el estiércol y el desecho de gusano.

¿Adivinas? Ambos son excremento de animales. Estiércol es

Cuadro para anotar las observaciones semanales. Debes hacer 4 de estos cuadros, uno para cada semana.

Fecha:	Altura de la planta de frijol #1	Altura de la planta de frijol #2	Altura de la planta de frijol #3	Promedio de la altura de las tres plantas
Tierra del patio de recreo # 1				
Tierra del patio de recreo # 2				
Tierra con excremento # 1				
Tierra con excremento # 2				

Cuadro de resumen. Altura promedio de todas las plantas de frijol a lo largo de cuatro semanas

Fecha:	Altura promedio de las plantas de frijol Semana 1	Altura promedio de las plantas de frijol Semana 2	Altura promedio de las plantas de frijol Semana 3	Altura promedio de las plantas de frijol Semana 4
Tierra del patio de recreo # 1				
Tierra del patio de recreo # 2				
Tierra con excremento # 1				
Tierra con excremento # 2				

el excremento de animales tales como las vacas y los caballos. Y tú puedes adivinar qué animal produce el desecho de gusano.

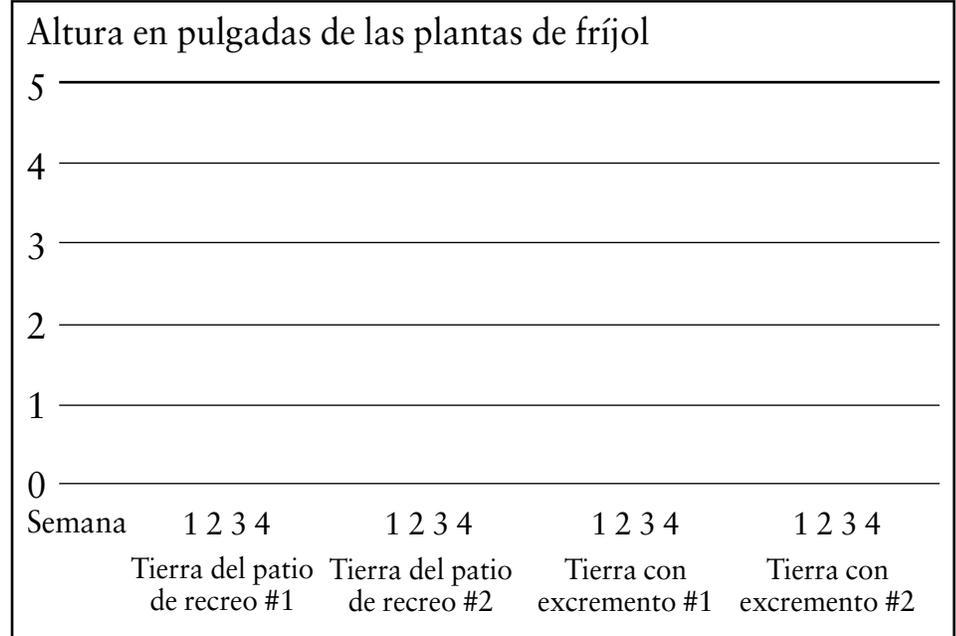
Llena dos macetas de la tierra de tu patio de escuela hasta pocos centímetros (o pulgadas) del borde. Marca las macetas “patio de recreo” con el marcador sobre la cinta de enmascarar. Saca una pala o una taza

de tierra del balde del patio de la escuela y ponla en el otro balde. Añade una pala o una taza de estiércol o de desecho de gusano y mézclalo bien. Sigue haciendo esto hasta que hayas llenado las otras dos macetas hasta pocos centímetros (o pulgadas) del borde. Marca las macetas “estiércol” o “desecho de gusano”, usando el marcador y la cinta de enmascarar. Con tu

dedo pulgar, haz tres huecos de aproximadamente dos centímetros de profundidad (o una pulgada) en cada maceta. Deja un espacio adecuado entre los huecos de manera que formen un triángulo. Deposita una semilla de frijol dentro de cada huequito. Cubre las semillas con tierra de la misma maceta y rocía con un poco de agua. Coloca las macetas en una ventana que reciba bastante luz del sol. Mantén la tierra húmeda, ¡pero no eches demasiada agua! Observa las macetas cada día durante cuatro semanas. Lleva un cuadro semanal con tus observaciones. Deberás calcular la altura promedio de las plantas de frijol. Para calcular el promedio, suma la altura de las tres plantas de frijol y divide el total entre tres. Puedes comparar tus datos fácilmente creando una gráfica estadística (o histograma). Para saber cómo crear una gráfica estadística, puedes usar el cuadro de la página anterior como ejemplo. ¿Qué clase de tierra es mejor para la *germinación* y el crecimiento de las semillas de frijol? Piensa en lo que has aprendido en este artículo. Los murciélagos le ayudaron a los árboles a reproducirse dispersando las semillas en sus desechos. ¿Qué otros beneficios ofrecen los desechos de animal para los árboles? Este experimento te ayudará a responder esa pregunta.

Tomado de: Parrota, John A., Knowles, Oliver Henry y Wunderle, Joseph M. Jr. (1997). Development of floristic diversity in 10-year-old restoration forests on a bauxite mined site in Amazonia. *Forestry Ecology and Management*. 99:21-42.

Ejemplo de una gráfica estadística: Altura promedio de las plantas de frijol a lo largo de 4 semanas. (Hacer este cuadro con los datos de la tabla de resumen de la página anterior. Ver el ejemplo a continuación).



Ejemplo de gráfica estadística: Altura promedio de las plantas de frijol a lo largo de 4 semanas

